

KMETIJSKA SUŠA V SLOVENIJI LETA 2007

Agricultural drought in Slovenia in 2007

Andreja Sušnik*, Iztok Matajč** UDK 551.577.62(497.4)“2007”, 632.112(497.4)“2007”

Povzetek	Abstract
<p>Presuho in pretoplo vreme s skromnimi padavinami in visokimi temperaturami zraka med majem in avgustom 2007 je bil glavni vzrok kmetijske suše. Regijsko se je suša razvijala različno, prav tako so bile različne tudi posledice na kmetijskih rastlinah. Suša je prizadela 27.875 ha kmetijskih površin in povzročila za več kakor 16,5 milijonov škode. Prizadetih je bilo okoli 6500 kmetijskih pridelovalcev v 56-ih občinah. V programu odprave posledic suše je vlada namenila državno pomoč v višini četrte ocenjene škode. Prispevek obravnava analizo vremenskih razmer, analizo stanja oskrbe kmetijskih rastlin in posledičnih primanjkljajev padavinske in talne vode ter simulacijo pomanjkanja vode z vodnobilančnim modelom IRRFIB.</p>	<p>Too dry and too warm weather with meagre precipitation and high air temperatures between May and August 2007 was the principal cause of agricultural drought. The severity of the drought differed per various regions, as did the consequences visible on crops. The drought affected a total of 27,875 ha of agricultural area and the damage exceeded 16.5 million. Around 6500 farmers in 56 municipalities were affected. In its programme for the mitigation of the effects of drought the Government granted state aid in the amount of one quarter of the estimated damage. This paper presents an analysis of weather conditions, an analysis of the situation of supply to agricultural plants and the consequent deficit in drainage and soil waters, as well as a simulation of a shortage of water with the IRRFIB water balance model.</p>

Vremenske razmere in vodni primanjkljaj v vegetacijskem obdobju 2007

Za vegetacijsko obdobje od aprila do avgusta 2007 so bile značilne podpovprečne količine padavin (slika 1). Najslabša preskrbljenost s padavinami v tem času je bila v jugovzhodnem delu Slovenije, kjer je skupno padlo le med 200 in 300 mm dežja. Padavinska slika se je po mesecih zelo spreminjala. Najbolj suh od petih vegetacijskih mesecev je bil april, ko je na celotno površino Slovenije padlo le od 10 do 40 mm dežja, ponekod niti kaplje, kar je predstavljalo le od 10 do 30 % dolgoletnega povprečja za ta mesec. Junija in julija je na večini kmetijskih pridelovalnih območij v državi padlo med 50 mm, v zahodnem delu Slovenije celo do 200 mm padavin, kar ob veliki porabi zaradi vročega vremena za kmetijske rastline ni zadoščalo.

Visoke temperature zraka v juniju in ob vročinskem valu v juliju so močno izsušile kmetijska tla, zlasti v severovzhodni Sloveniji in v Primorju, kjer je bil zabeležen tudi največji primanjkljaj vode za rastline (preglednica 1). Junija so bile povprečne temperature zraka za 2 do 3,6 °C in julijske za 1 do 3 °C višje od dolgoletnega povprečja. Avgusta so se razmere močno popravile,

* mag., Ministrstvo za okolje in prostor RS, ARSO, Vojkova 1b, Ljubljana

** mag., Ministrstvo za okolje in prostor RS, ARSO, Vojkova 1b, Ljubljana

saj so, sicer še vedno preskromne, padavine vsaj delno omilile sušo, pa tudi temperaturni ekstremi so bili manjši od junijskih in julijskih. Povprečna temperatura zraka avgusta je bila od 1 do 1,5 °C višja od dolgoletnega povprečja. V celotnem obdobju od aprila do avgusta je bilo za od 2 do 3 °C topleje kakor običajno.

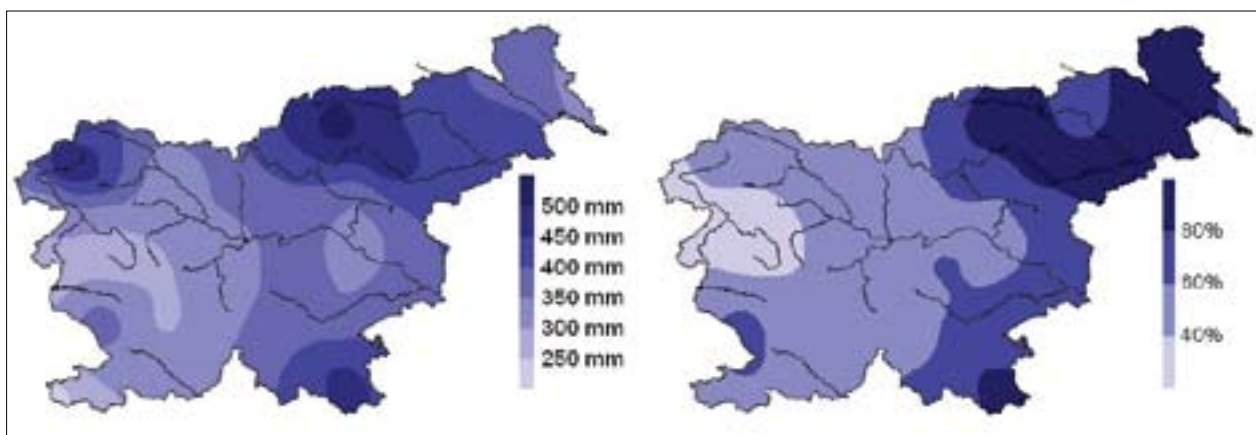
Potencialni vodni primanjkljaj za obdobje od aprila do avgusta je bil velik in je dosegel najvišjo vrednost 533 mm v slovenski Istri, drugod po Sloveniji pa je bil od 130 do 300 mm. Potencialna evapotranspiracija (ETP), izhlapevanje iz tal in rastlin, je bila v enakem obdobju med 570 mm v osrednjem delu Slovenije, na Dolenjskem, v Posavju in v Prekmurju ter do 640 mm na Biljanskem in v spodnji Vipavski dolini in največ, 731 mm, na Obali.

Tudi meritve zaloge vode v tleh na območjih Biljanskega in Prekmurja v treh globinah na dominantnih stanje so pokazale skromno oskrbo z vodo že od aprila. Stanje se je nekoliko izboljšalo šele v zadnji dekadi avgusta.

Razvoj kmetijske suše po regijah

Severovzhodna Slovenija in Štajerska

V Prekmurju se je zaloga vode v tleh drastično zmanjšala šele po 20. juniju, rastline so le s težavo črpale vodo vse do konca julija, ko je nekajdnevno deževje vsaj delno napolnilo talni vodni zbiralnik. Sušni stres so stopnjevale še visoke temperature zraka, ki so bile na primer julija



Slika 1. Shematski prostorski prikaz padavin v mm in % dolgoletnega povprečja za obdobje od aprila do avgusta 2007.
Figure 1. Area flow chart of precipitation, in mm and % of the long-term annual average for the period April-August 2007.

kar za 3,5 °C višje od dolgoletnega povprečja. Padavine so bile neenakomerno razporejene. V začetku junija in julija so padavine le kratkotrajno izboljšale založenost tal z vodo v vrhnjem sloju. Ob koncu junija in ponovno po 10. juliju, ko je Slovenijo zajel vročinski val, je založenost tal z vodo padla pod raven rastlinam dostopne vode (rožnato območje na sliki 3). Stanje rastlinam nedostopne vode je trajalo vse do padavin 30. julija, ko je v tej regiji padlo od 30 do 50 mm dežja (Murska Sobota 47 mm, Radenci 44 mm, Lendava 38 mm). Meritve so pokazale, da se je založenost tal z vodo za rastline ob teh padavinah izboljšala, talni vodni rezervoar pa se ni povsem napolnil.

V severovzhodni Sloveniji (na meteorološki postaji Murska Sobota) je od 1. aprila do konca avgusta padlo 348 mm padavin (79 % povprečja). Vodnobilančni izračuni so pokazali, da je izhlapelo skupno 570 mm vode iz tal in rastlin. Vegetacijski vodni primanjkljaj je konec avgusta znašal 222 mm, od tega od junija do avgusta skupaj 95 mm. Skupni vegetacijski primanjkljaji vode na mariborskem območju (meritve na meteorološki postaji letališče Maribor) je bil konec avgusta nekoliko manjši, 189 mm, v obdobju od junija do avgusta pa so bile razmere podobne kakor v severovzhodni Sloveniji.

Primorje

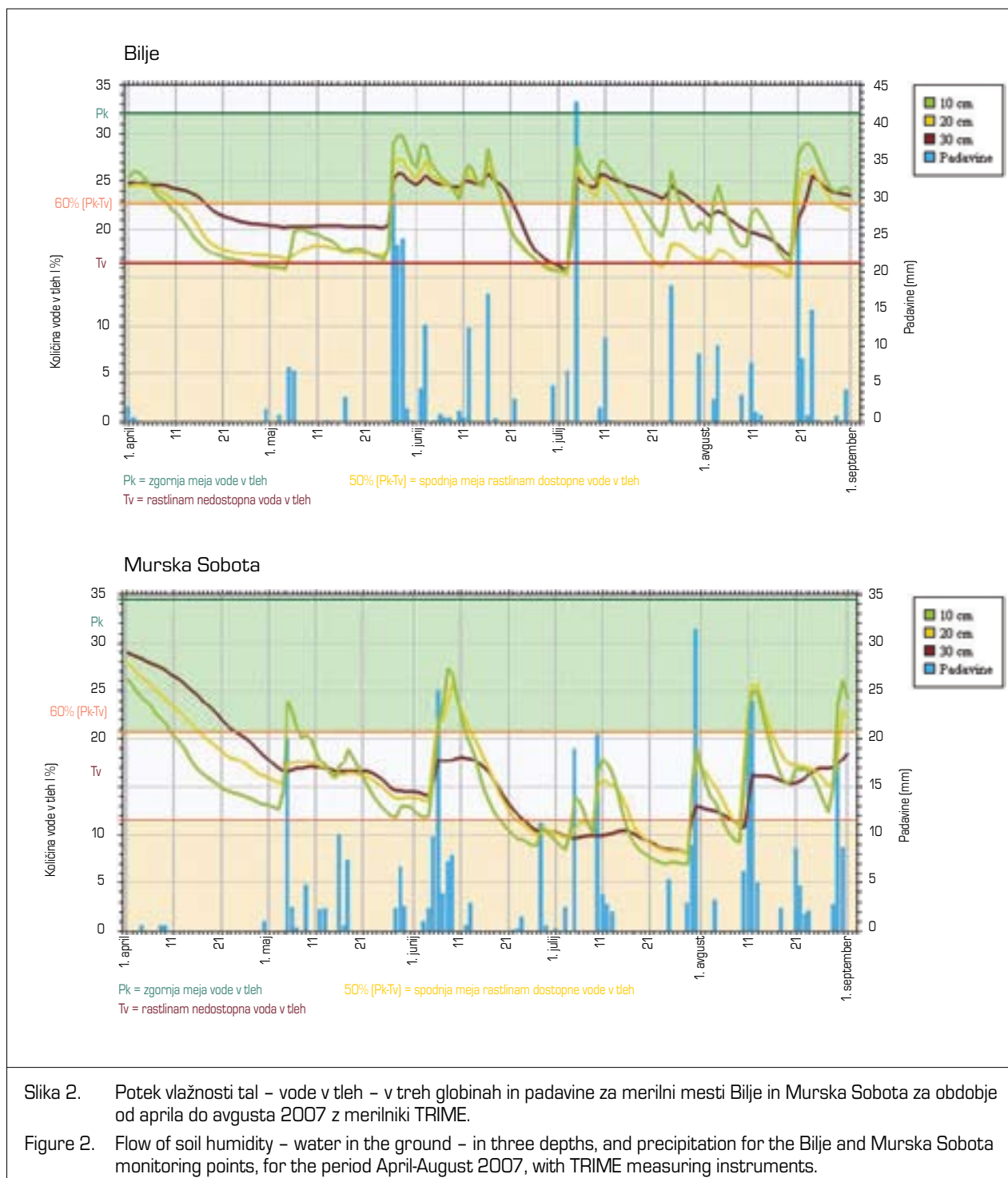
Pomanjkanje vode z le kratkotrajnimi prekinitvami je bilo v tej regiji značilno za celotno vegetacijsko obdobje. Izračuni bilance vode so pokazali, da je od aprila do konca avgusta na Obali (meteorološka postaja Portorož) padlo 199 mm dežja (le 45 % dolgoletnega povprečja), kumulativna vsota potencialne evapotranspiracije je bila 731 mm. Od junija do avgusta je padlo 147 mm padavin (53 % dolgoletnega povprečja), izhlapelo je 482 mm vode. Vodni primanjkljaj je stalno naraščal in je bil za vegetacijsko obdobje 533 mm, za junij in avgust skupaj pa 335 mm.

Tudi prehod hladne fronte 30. julija v Primorje ni prinesel večjih padavin. Na Obali je po skromnih padavinah v začetku junija ponovno rahlo deževalo v prvih dneh julija, vendar je julija skupno padlo le 16 mm dežja, kar je komaj 20 % dolgoletnega julijskega povprečja. Sušni stres so stopnjevale tudi visoke temperature zraka, ki so julija za 1,3 °C presegle dolgoletne povprečne vrednosti. Modelski vodnobilančni izračuni so pokazali, da je bila zaloga rastlinam dostopne vode v tleh od sredine junija dalje povsem izčrpana.

Meteorološka postaja	Vodni primanjkljaj		Padavine				Izhlapenje ETP	
	april–avgust	junij–avgust	april–avgust	%	junij–avgust	%	april–avgust	junij–avgust
Bilje	-302	-179	333	-45	230	-39	636	409
Ljubljana	-141	-61	426	-35	307	-27	567	368
Novo mesto	-149	-75	406	-28	290	-22	556	365
Celje	-129	-42	434	-26	329	-18	563	372
Maribor	-189	-95	402	-27	293	-20	590	388
Murska Sobota	-222	-95	348	-21	284	-7	570	379
Portorož	-533	-335	199	-55	147	-47	731	482

Preglednica 1. Vodni primanjkljaji (padavine minus ETP (mm), padavine in % od povprečja (obdobje od 1961 – 1990) in ETP (mm) v dveh obdobjih: od aprila do avgusta in od junija do avgusta 2007 za 7 meteoroloških postaj v Sloveniji.

Table 1. Shortages of water (precipitation minus ETP (mm), precipitation and % of average (1961 – 1990) and ETP (mm) in two periods: April-August and June-August 2007 for 7 meteorological stations in Slovenia.

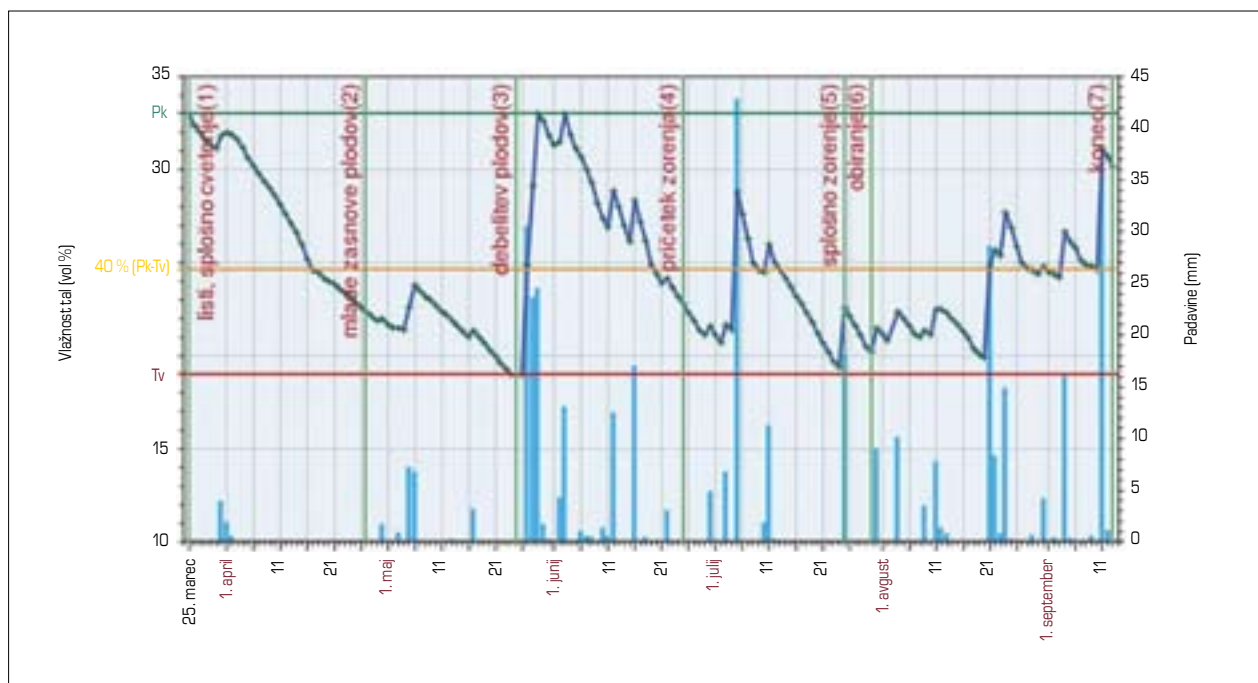


Na **Goriškem** (meteorološka postaja Bilje) je padlo od aprila do avgusta 333 mm dežja, od tega junija in avgusta skupaj 230 mm. Iz tal in rastlin je izhlapelo 636 mm, od junija do avgusta pa 409 mm vode. Ob koncu avgusta je bil vegetacijski primanjkljaj vode 302 mm, v juniju, juliju in avgustu pa 179 mm.

Talna vodna zaloga za rastline je bila v Bilju zadostna od konca maja do 20. junija in dober teden v začetku julija. Stanje kritično majhne zaloge talne vode do globine 20 cm je bilo med 20. aprilom in 25. majem, nekaj dni okrog 1. julija in del druge dekade avgusta. Padavine so bile v tem obdobju preskromne, da bi obogatile tudi

globlje sloje tal, količina vode v globini 30 cm se je še naprej zmanjševala. Avgusta so se zaloge vode v tleh zmanjšale do točke venenja le za nekaj dni v prvi dekadi, pozneje pa so se zaloge vode ob obilnejših padavinah in tudi zmanjšani porabi vode v tem času hitro povečevale in rastlinam omogočale normalen nadaljnji razvoj (slika 2).

V drugih območjih Slovenije so bile vrednosti vodnega primanjkljaja precej manjše, vegetacijski primanjkljaj vode na meteoroloških postajah Ljubljana, Novo mesto in Celje je bil med 120 in 165 mm, od tega v juniju in juliju le med 40 in 80 mm.



Slika 3. Simulirana poraba vode v zatravljenih breskovih nasadih na Biljanskem v vegetacijskem obdobju 2007.
 Figure 3. Simulated water consumption in permanently covered peach plantations in the Biljansko region, in the 2007 vegetation period.

Simulacija pomanjkanja vode pri rastlinah z modelom IRRFIB

Z uporabo namakalnega modela IRRFIB (Sušnik, 2006) je bila izvedena analiza porabljenih količin in primanjkljaja vode za nekatere kmetijske rastline v obdobju rasti med aprilom in septembrom 2007. Upoštevani so bili podatki o povprečnih vrednostih vodno retenzijskih lastnostih dveh od treh izbranih talnih enot v Sloveniji:

- plitva tla, običajno so to obrečna lahka tla na produ in pesku (globina obdelovalnega sloja tal od 15 do 25 cm) z majhno sposobnostjo zadrževanja talne vode in
- srednje globoka tla, ki predstavljajo za kmetijstvo najpomembnejšo kategorijo srednje težkih tal z globoko podtalnico in s srednje veliko zmogljivostjo za talno vodo (globina obdelovalnega sloja tal od 30 do 60 cm).

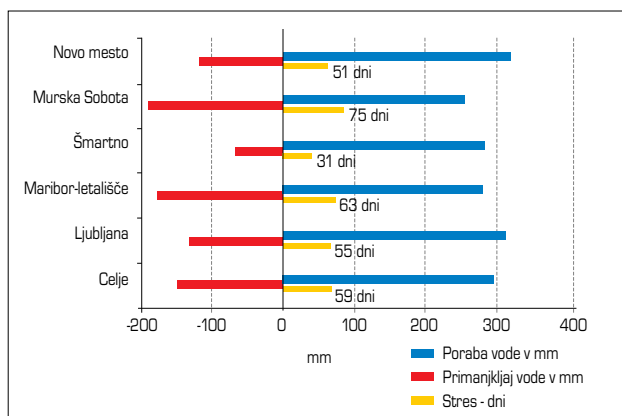
Upoštevana so bila najpomembnejša fenološka razvojna obdobja – faze treh izbranih kultur, ki so leta 2007 utrpeli največjo gospodarsko škodo (travinje, sadno drevje in poljščine). Spomladanske fenološke faze so leta 2007 nastopile po vsej Sloveniji za 10 do 20 dni prej kot običajno. Upoštevana je bila povprečna globina koreninskega sistema, ki je za odrasle sadne rastline v polni zrelosti dobi stalna, pri travinju je privzeta globina korenin prav tako za celotno vegetacijsko obdobje stalna, pri poljščinah pa se globina korenin od setve do spravila ali

polne rasti spreminja. Modelsko je bila določena poraba vode iz tal do 60-odstotnega praznjenja talnega zbiralnika, pri porabi preostalih 40 % talne vode pa je rastlina v stresu in je sposobna črpati le do 1/3 dejanske potrebe. Izbrani koeficienti rastlin (Kc), s katerimi je določena poraba vode v posamezni fenološki fazi, so povzeti po literaturi (Allen, 1998).

Breskve na Primorskem so letos utrpeli precejšnje pomanjkanje vode, zato je bil pridelek v nenamakanih nasadih močno okrnjen. Izračunana poraba vode v 172-dnevnem obdobju je bila 410 mm, rastlinam je primanjkovalo 356 mm vode in so bile v celotnem vegetacijskem času 105 dni v stresu: prvič je breskvam v zatravljenih nasadih s srednje globokimi tlemi primanjkovala talna voda med 16. aprilom in 26. majem, drugič med 20. junijem in 4. julijem in tretjič v času polnega dozorevanja med 14. julijem in 20. avgustom (slika 3). V tem obdobju je padlo 392 mm dežja, od tega več kakor dvajsetkrat manj kakor 15 mm dnevno.

Na Štajerskem so bili pogoji za rast breskev veliko boljši, rastline so porabile na srednje globokih tleh in v zatravljenih nasadih v 152-dnevnem obdobju 418 mm vode, v vegetacijskem obdobju v stresnih obdobjih je breskvam primanjkovalo skupaj 178 mm vode, stresna obdobja so trajala skupaj 56 dni, dve najdaljši obdobji s pomanjkanjem vode sta bili med 17. junijem in 4. aprilom (18 dni) in med 15. in 30. julijem (16 dni).

V Prekmurju na Goričkem je bilo stanje s pomanjkanjem vode za breskve zelo podobno tistemu na Štajerskem: na srednje globokih zatravljenih tleh je v nasadih v 153 dni dolgem obdobju primanjkovalo 183 mm padavin, rastline



Slika 4. Bilanca vode IRRFIB – poraba, primanjkljaj in dolžina stresa za koruzo na srednje globokih tleh na pomembnejših kmetijskih območjih v Sloveniji v vegetacijskem obdobju od aprila do septembra 2007.

Figure 4. IRRFIB water balance – consumption, shortage and length of stress for maize on medium deep soil in Slovenia's prime agricultural areas, in the April-September 2007 vegetation period.

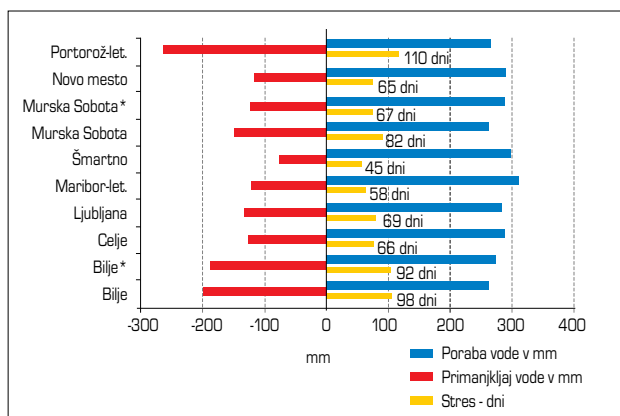
so porabile 388 mm vode, v stresu so bile 59 dni in tedaj bi rastline potrebovale 183 mm vode za optimalno rast in razvoj.

Najhujše je bilo pomanjkanje vode za breskve v nasadih na Obali, kjer so rastline v 173-dnevem vegetacijskem obdobju porabile 360 mm vode, v stresu so bile skupaj 139 dni in bi v tem času potrebovale še 523 mm vode. Samo v najdaljšem stresnem obdobju, ki je trajalo od 13. junija do 30. avgusta, to je dva meseca in 12 dni, je rastlinam primanjkovalo skupaj 335 mm vode.

Koruzo, ki je še vedno med vodilnimi poljščinami v slovenski kmetijski pridelavi, je na srednje globokih tleh z dovolj velikim talnim vodnim zbiralnikom v vegetacijskem obdobju, dolgem od 145 do 160 dni, porabila od 250 mm do 312 mm vode, v stresnih obdobjih, dolgih od 31 do 75 dni, pa je rastlinam primanjkovalo od 75 mm v Šmartnem pri Slovenj Gradcu do 199 mm v Prekmurju. Skupna dolžina stresnih obdobji za koruzo je bila od enega do dveh mesecev in 10 dni (slika 4).

Vodna bilanca pri travinju, ki ima pretežno plitev koreninski sistem, je bila izvedena za vegetacijsko obdobje od začetka aprila do sredine septembra 2007 za plitva in srednje globoka tla za osem območij v Sloveniji.

Na sliki 5 prikazane ovrednotene bilance IRRFIB veljajo za srednje globoka tla. Pri tem je treba poudariti, da pri travinju obravnavamo le plitvi sloj tal, kjer se razvija travni koreninski sistem, zato velikih razlik med različnimi tlemi ni. Travniki na nagnjenih terenih so zaradi površinskega odtoka predvsem intenzivnih padavin na sušo bolj občutljivi, to se je zgodilo na travnatem območju Krasa in na Obali, kjer se je trava po prvem skromnem odkosu popolnoma posušila zaradi pomanj-



Slika 5. Bilanca vode IRRFIB – poraba, primanjkljaj in dolžina stresa – za travinje na srednje globokih tleh na nekaterih kmetijskih območjih v Sloveniji v vegetacijskem obdobju od konca marca do septembra 2007. Lokaciji M. Sobota* in Bilje* prikazujeta dejanske meritve talne vode.

Figure 5. IRRFIB water balance – consumption, shortage and length of stress for grassland on medium deep soil in some of Slovenia's agricultural areas, in the late March-September 2007 vegetation period. The Murska Sobota* and Bilje* sites display the actual measurements of soil water.

kanja dežja več kakor 65 dni v maju, juniju in juliju. Drugega in tretjega odkosa tam sploh ni bilo. Meritve talne vode s senzorji Trime v Bilju in v Murski Soboti (lokaciji sta na sliki 5 označeni z zvezdico), kjer so nameščeni na treh globinah pod travinjem, so pri vrednotenju vodne bilance v vegetacijskem obdobju od aprila do septembra 2007 pokazale zelo podobne vrednosti kakor vodnobilančni izračuni, zato lahko privzamemo vodnobilančna vrednotenja IRRFIB kot dovolj relevantna za oceno stanja sušnosti pri rastlinah na različnih tleh in na različnih lokacijah.

Za posamezne kmetijske regije v Sloveniji so bile ovrednotene vodne bilance tudi za jabolane na treh lokacijah, za hmelj v Savinjski dolini, krompir na sedmih lokacijah in za ozimno pšenico v Ljubljanski kotlini in v Prekmurju. Rezultati ovrednotenja porabe in primanjkljaja vode ter stresna obdobja v letu 2007 so prikazani v preglednici 2.

Na prehodu iz julija v avgust so Slovenijo zajele obilnejše padavine. Ob nevihtah in ob prehodu hladne fronte 1. avgusta so nastala tudi lokalna neurja z nalivi in močnejšimi sunki vetra. V hribovitih predelih Slovenije so močno narasli manjši potoki in hudourniki, kar je povzročilo erozijo na izsušenih nagnjenih območjih.

Ocena škode v kmetijski pridelavi zaradi suše 2007

V vegetacijskem obdobju leta 2007 je kmetijske rastline v občutljivih rastno razvojnih fazah prizadela suša –

Lokacija	Rastlina	Tla	Vegetacijsko obdobje (dni)	Padavine (mm)	Etp (mm)	Poraba vode (mm)	Primanjkljaj (mm)	Stres (dni)	
Celje	jablane	srednje globoka	154	484	564	448	-160	49	
Ljubljana			154	560	561	444	-160	50	
Novo mesto			154	477	557	425	-174	61	
Novo mesto	zgodnji krompir	plitva	154	477	557	394	-206	72	
Bilje			srednje globoka	123	247	509	220	-241	91
Portorož – letališče				123	124	565	204	-314	104
Portorož – letališče	123	124		565	188	-330	108		
Bilje	krompir	srednje globoka	158	348	654	293	-290	108	
Celje			159	478	577	319	-200	81	
Ljubljana			159	479	584	325	-197	80	
Maribor – letališče		plitva	157	484	602	323	-219	83	
Maribor – letališče			157	484	602	330	-212	79	
Murska Sobota		srednje globoka	158	410	579	289	-234	94	
Murska Sobota			158	410	579	298	-225	89	
Novo mesto		plitva	159	478	570	307	-203	88	
Novo mesto			159	478	570	321	-189	82	
Celje		hmelj	srednje globoka	183	638	625	441	-104	28
Ljubljana	ozimna pšenica	plitva	101	291	401	195	-122	56	
Ljubljana			srednje globoka	101	291	401	207	-110	51
Murska Sobota		plitva		101	186	395	170	-148	64
Murska Sobota			101	186	395	174	-144	63	

Preglednica 2. Vodna bilanca IRRFIB za nekatere kmetijske rastline na različnih tleh v vegetacijskem obdobju 2007 v Sloveniji.

Table 2. IRRFIB water balance for some agricultural plants on different soils in Slovenia, in the 2007 vegetation period.

naravna nesreča, ki je ni bilo mogoče zavarovati in je povzročila gospodarsko škodo 16,5 milijona evrov. Na podlagi ogledov in poročil občinskih in regijskih komisij za ocenjevanje škode ter državne komisije za ocenjevanje škode je kmetijska suša prizadela 56 občin na 27.875 ha kmetijskih površin, in sicer največ v občinah Kidričevo, Ljutomer in Moravske toplice. Suša je najbolj prizadela jabolka 1. kakovostnega razreda ter koruzo za zrnje. Časovno je ocena škode obsegala obdobje 120 dni med 6. majem 2007 in 6. septembrom 2007. Svoje vloge je poslalo 6.419 oškodovanih kmetijskih pridelovalcev. Vlada Republike Slovenije je za odpravo posledic naravnih nesreč, ki so v letu 2007 prizadele kmetijstvo, namenila v letu 2008 iz sredstev proračunske rezerve državno pomoč v višini 28 odstotkov ocenjene višine škoda, kar je znašalo 4,6 milijona evrov.

Viri in literatura

1. Program odprave posledic škode v kmetijstvu po naravnih nesrečah, MKGP, 2008.
2. Allen, R. G., Perreira, L. S., Raes, D., Smith, M., 1998. Crop evapotranspiration – Guidelines for computing crop water requirements – FAO Irrigation and drainage paper. Tehnično poročilo. Rome, Food and Agriculture Organization of UN. Rome: 300 str.
3. Sušnik, A., 2006. Vodni primanjkljaj v Sloveniji in možni vplivi podnebnih sprememb. Mag. delo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 147 str.
4. Matajč, I., Zrnec, C., Žust, A., 2007. Agrometeorologija. Marec 2007 – avgust 2007. Mesečni bilteni ARSO, ARSO, Ljubljana.